

# **APLIKASI FILM EDIBEL DAN KEMASAN ATMOSFER TERMODIFIKASI UNTUK MENINGKATKAN UMUR SIMPAN BUAH SALAK TEROLAH MINIMAL**

## **(APPLICATION OF EDIBLE FILM AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING TO PROLONG SHELF LIFE OF MINIMALLY PROCESSED SNAKEFRUIT)**

**Usman Ahmad<sup>1)</sup>, Yulianingsih<sup>2)</sup>, Meivie Lintang<sup>3)</sup>**

### **ABSTRACT**

Snake fruit is an exotic fruit from Indonesia, and nowadays has increasing in demand. There is opportunity to market minimally processed snake fruit, but this product becomes very highly perishable because of increasing in respiration rate. The objective of this research was to determine edible coating formulation in combination with modified atmosphere packaging, in order to maintain quality and to prolong shelflife of minimally processed snakefruit. The research was started by preparation of salak fruit, edible coating, measurement of respiration rate, determination of optimum atmosphere composition and critical parameter, and storage in modified atmosphere packaging. First, best atmosphere composition for minimally processed snakefruit was determined, then storage of minimally processed snakefruit was conducted after selection of the appropriate plastic film. Analysis was conducted on quality and organoleptic characteristics. Optimum gas composition storage for minimally processed snake fruit is  $4\pm1\%O_2$  and  $14\pm2\% CO_2$ . Minimally processed snake fruit with edible coatings made from pectin and chitosan combined with modified atmosphere packaging can extend shelflife and maintained quality until eight days, while without edible coating the minimally-processed snake fruit in with modified atmosphere packaging can extend until 6 days only.

**Keywords :** Snake fruit, edible coating, modified atmosphere packaging, shelf life.

### **ABSTRAK**

Salak merupakan salah satu buah eksotis Indonesia, digemari oleh pasar dalam maupun luar negeri. Peluang untuk mengolah salak menjadi produk terolah minimal besar namun permasalahannya adalah produk ini tidak tahan lama disimpan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi pelapis edibel yang digabungkan dengan kemasan atmosfer termodifikasi untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan salak terolah minimal. Penelitian dimulai dengan penyiapan salak pondoh, bahan pelapis edibel (pektin dan kitosan), penentuan laju respirasi, pengolahan salak terolah minimal dan pelapisan, penentuan komposisi atmosfer optimum dan parameter mutu kritis serta penyimpanan dalam kemasan atmosfer termodifikasi. Tahap pertama adalah penentuan komposisi atmosfer, tahap kedua adalah penyimpanan dalam kemasan atmosfer termodifikasi. Analisis dilakukan terhadap sifat mutu dan sifat organoleptik salak pondoh terolah minimal. Komposisi atmosfer optimum penyimpanan salak pondoh terolah minimal adalah  $4\pm1\%O_2$  dan  $14\pm2\% CO_2$ . Jenis plastik yang cocok untuk penyimpanan salak terolah minimal berpelapis edibel kitosan dan pektin adalah *white stretch film*. Salak pondoh terolah minimal terlapis pektin dan kitosan dalam kemasan atmosfer termodifikasi tahan simpan hingga hari ke-8. Sementara tanpa pelapis edibel hanya tahan sampai 6 hari.

**Kata kunci :** Salak, pelapis edibel, kemasan atmosfer termodifikasi, umur simpan.

### **PENDAHULUAN**

Salak merupakan salah satu buah eksotik Indonesia yang diminati pasar dunia dan telah diekspor ke negara China, Malaysia, Hongkong dan

Makau (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2010). Di dalam negeri sendiri, prospek salak cukup baik terlihat dari adanya peningkatan tingkat konsumsi per kapita yaitu pada tahun 2005 sebesar 1.04 kg/tahun menjadi 1.09 kg/tahun pada tahun 2006 (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2009a). Buah salak yang dikonsumsi dalam bentuk segar memerlukan waktu dalam penyajian dan untuk sebagian orang tahapan ini kurang disukai karena kulit salak bersisik dan

<sup>1)</sup> Dep. Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

<sup>2)</sup> Balai Besar Pascapanen, Bogor

<sup>3)</sup> Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara

tajam. Hal ini menyebabkan pengolahan salak terolah minimal menjadi penting.

Buah terolah minimal lebih cepat rusak dan tidak tahan simpan dibanding buah utuh pada suhu penyimpanan yang sama. Sementara, konsumen menilai kualitas produk tersebut berdasar penampilan dan kesegaran pada saat disajikan atau dipajang. Kerusakan yang sering terjadi adalah pencoklatan, *off flavor*, pelunakan serta adanya kontaminasi pada permukaan menyebabkan buah tidak aman lagi untuk dikonsumsi.

Salah satu metode yang dapat memperpanjang masa simpan buah terolah minimal adalah pengemasan dengan pelapis edibel secara *coating* (Olivas dan Barbosa, 2009). Pelapis edibel dapat melindungi produk dan menurunkan laju perubahan fisiologis pasca panen, menyediakan barrier semipermeabel terhadap oksigen, CO<sub>2</sub>, uap air dan pergerakan larutan. Disamping itu pelapis edibel bersifat alami dan non toksis serta dapat dimakan bersama produknya sehingga tidak meninggalkan limbah seperti pengemas sintesis (Baldwin *et al.*, 1995). Pelapis edibel yang dapat digunakan adalah pektin dan kitosan. Pektin dapat diekstraksi dari daging buah pala sedangkan kitosan berasal dari deasetilasi kitin. Buah terolah minimal terlapis edibel film akan mengalami kerusakan setelah melewati masa simpan tertentu sehingga diperlukan penanganan lain untuk mempertahankan kesegaran produk untuk jangka waktu yang lebih lama (Wong *et al.*, 1994). Salah satu upaya memperlambat kerusakannya adalah penggunaan kemasan atmosfer termodifikasi pada penyimpanan dingin.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan aplikasi teknologi penggunaan pelapis edibel pada buah salak. Teknologi yang akan dikembangkan diharapkan dapat diaplikasikan untuk kebutuhan penyajian yang cepat dan higienis di hotel-hotel, restoran, atau kebutuhan rumah tangga di perkotaan.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium TPHP, Fakultas Teknik Pertanian IPB, Laboratorium Balai Besar Litbang Pasca Pasca Panen Pertanian Cimanggu dan Laboratorium Rekayasa Proses Pangan PAU Bogor, dari bulan April 2010 sampai dengan Juli 2010.

### Bahan dan Alat

Bahan untuk penelitian adalah buah salak pondoh dengan umur petik menjelang optimal, kurang lebih mendekati 5 bulan sesudah penyerbukan. Bahan lain yang digunakan adalah bahan kimia untuk ekstraksi pektin buah pala (natrium metabisulfit, HCl, larutan perak nitrat), aluminium foil, bahan pelapis edibel lain (kitosan, asam sitrat, gliserol, vitamin C, aquades, HCl), kain saring, kantung plastik transparan, kemasan plastik (*white stretch film*), selang plastik ¼ inchi, lilin, stoples, kemasan plastik, gas O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>.

Peralatan yang digunakan adalah waring blender, ayakan 80 mesh, waterbath, pengaduk, oven vakum, hot plate stirer, pengaduk, alat pengering, grinder, neraca analitik, pH meter, dan peralatan-peralatan gelas. Untuk aplikasi pelapis edibel dan analisa mutu adalah lemari pendingin suhu 10 °C, *continous gas analyser*, chromameter CR-400, rheometer, refraktometer, stoples volume 2.5 l, *stopwatch*, gelas ukur besar, wadah plastik, timbangan dan pisau serta peralatan untuk analisa dan pengemasan.

### Metode Penelitian

Pektin (1%, w/v) dilarutkan dalam aquadest, sedangkan kitosan (1%, w/v) dilarutkan dalam asam sitrat 1%. Larutan pektin dan kitosan dicampurkan dengan ratio pektin/kitosan 100:0, 50:50, dan 0:100 (w/w). Pada ratio larutan 50:50 pH diatur hingga 1.7-2.4 dengan HCl 0.1 M. Dalam larutan pektin/kitosan ditambahkan gliserol 87% sebanyak 10% (w/w). Untuk pengamatan karakterisasi pelapis edibel, larutan edibel dituangkan dalam cawan, dan dikeringkan dengan oven steril (50 °C, 24 jam).

Buah salak disortir berdasarkan berat (66±10g), dan tidak ada cacat fisik. Buah dikupas, anakan dan kulit ari dibuang. Salak pondoh terolah minimal dicelupkan dalam larutan vitamin C 3 (30 detik) dan ditiriskan (5 detik). Buah salak terolah minimal dicelupkan ke dalam larutan pelapis edibel (10 detik), lalu ditiriskan kemudian dibiarkan di udara terbuka sekitar 5-10 menit sampai lapisan edibel mengering. Laju respirasi salak pondoh terolah minimal ditentukan dengan menggunakan *Continous Gas Analyzer* pada suhu 10°C. Konsentrasi O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dalam stoples penyimpanan dihitung hingga laju perubahan konsentrasi relatif konstan.

Untuk menentukan komposisi atmosfer optimum, dilakukan penyimpanan salak pondoh terolah minimal suhu 10°C dalam stoples kaca, yang didalamnya dialirkan gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Komposisi

atmosfer dalam stoples diatur sesuai perlakuan menggunakan gas mixer. Kombinasi komposisi atmosfer optimum diperoleh berdasarkan pengamatan mutu salak pondoh terolah minimal serta berdasarkan hasil uji organoleptik. Pemilihan jenis kemasan ditentukan dengan cara memplotkan komposisi atmosfer optimum dalam bentuk konsentrasi  $O_2$  dan  $CO_2$ , ke dalam grafik penentuan daerah atmosfer termodifikasi yang direkomendasikan oleh Gunadnya (1993).

Buah salak terolah minimal dengan pelapis edibel dikemas menggunakan *white stretch film* dan tray plastik, disimpan pada suhu 10 °C. Berat salak terolah minimal berpelapis pektin 0.178 gr, dan berpelapis kitosan 0.147 kg.

### Variabel pengamatan

Pada tahap penentuan komposisi atmosfer pengamatan dilakukan terhadap sifat fisikokimia salak pondoh terolah minimal yaitu kekerasan, susut bobot, warna dan total padatan terlarut serta sifat organoleptik. Pengujian organoleptik dilakukan dengan uji hedonik (Soekarto, 1985). Pengamatan dilakukan setiap 2 hari selama 10 hari penyimpanan.

Selama penyimpanan dalam kemasan terpilih, pengamatan dilakukan terhadap karakteristik pelapis edibel, sifat fisikokimia yaitu kekerasan, susut bobot, warna, total mikroba, pH, total asam dan total padatan terlarut serta sifat organoleptik. Kekerasan diukur dengan alat rheometer tipe CR-3000. Warna diukur dengan Chromameter tipe C400. Total mikroba dihitung dengan metode total plate count (TPC), total asam dengan metode titrasi, total padatan terlarut dengan refraktometer dan pH dengan pH meter. Pengujian organoleptik dilakukan dengan uji hedonik dengan melibatkan 20 panelis. Uji organoleptik yang dilakukan berupa uji kesukaan atau uji hedonik. Sifat mutu yang diuji adalah: rasa, aroma, kekerasan dan warna serta penerimaan umum (keseluruhan).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi pelapis edibel yang berasal dari pektin, pektin/kitosan dan kitosan disajikan pada Tabel 1.

Nilai aktivitas air dari pelapis edibel yang dihasilkan berkisar antara 0.63-0.66. Dilihat dari aktivitas airnya, maka ketiga pelapis edibel masih aman dari kemungkinan ditumbuhi oleh bakteri, dan khamir, karena jumlah air bebas yang dibutuhkan tidak terpenuhi. Nilai  $a_w$  minimum yang dibutuhkan

oleh pertumbuhan bakteri adalah 0.90, khamir  $a_w$  : 0.80-0.90 (Winarno, 2008).

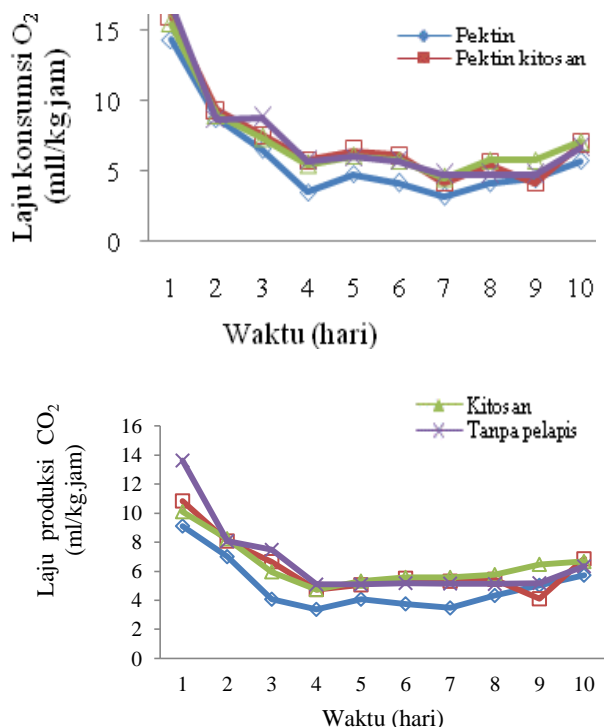
Tabel 1. Karakterisasi pelapis edibel

Karakteristik	Pektin	Pektin/kitosan	Kitosan
Elongasi (%)	19.000±2.290	42.250±6.510	82.750±1.260
Tensile strength (Mpa)	1.930±0.304	12.924±2.697	4.206±0.661
$a_w$	0.634±0.002	0.660±0.004	0.6530±0.004
Ketebalan (mm)	0.095±0.004	0.118±0.014	0.107±0.011
Laju transmisi uap air (g/m <sup>2</sup> /24 jam)	297.330±1.88	293.33±37.11	213.33±18.85

Pektin mempunyai laju transmisi uap air lebih tinggi dibanding kitosan dan komposit pektin/kitosan. Hal ini disebabkan karena pektin banyak mengandung gugus karboksil, ester dan amida yang bersifat hidrofilik lebih banyak dari kitosan. Lacroix (2009) menyatakan bahwa laju transmisi uap air sangat berkaitan dengan jumlah gugus OH dalam molekul. Semakin tinggi gugus OH semakin tinggi pula laju transmisi uap air, sehingga adanya karakter hidrofilik pada polimer alami seperti pektin menyebabkan sifat barriernya terhadap uap air rendah. Hal ini didukung oleh pernyataan Miksusanti (2009), polimer dengan gugus hidrofilik tinggi akan menghasilkan film yang rentan terhadap uap air, sebaliknya polimer dengan gugus hidrofobik tinggi akan menghasilkan film dengan ketahanan yang baik terhadap uap air. Carriedo dan Myrna (1994) juga melaporkan bahwa film dari pektin mempunyai laju transmisi uap air tinggi.

### Penentuan Laju respirasi

Laju respirasi merupakan petunjuk terhadap kemampuan daya simpan suatu komoditi, yang ditunjukkan oleh besarnya laju konsumsi  $O_2$  dan produksi  $CO_2$ . Perubahan laju konsumsi  $O_2$  dan laju produksi  $CO_2$  disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengamatan terlihat pengaruh nyata pada perlakuan pelapisan terhadap laju konsumsi  $O_2$  namun tidak berpengaruh terhadap laju produksi  $CO_2$ . Laju konsumsi  $O_2$  alak terolah minimal dengan pelapis edibel pektin berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, disebabkan pektin mempunyai sifat barrier terhadap gas yang tinggi (Hugh and Krochta, 1994)



Gambar 1. Perubahan laju konsumsi O<sub>2</sub> (a) dan laju produksi CO<sub>2</sub> salak pondoh terolah minimal selama penyimpanan

### Penentuan Komposisi Atmosfer Optimum

Selama penyimpanan terjadi penurunan kekerasan yang disebabkan terjadinya perubahan protopektin menjadi pektin yang larut dalam air, penurunan sifat kristal selulosa, menipisnya dinding sel, difusi gula ke ruang interseluler dan hilangnya tekanan turgor (Soliva Fortuny dan Belloso, 2003). Kekerasan salak terolah minimal terlapis edibel (hari ke-6) berbeda nyata dengan salak tanpa pelapis, dengan nilai kekerasan lebih besar. Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan semua perlakuan komposisi atmosfer (hari ke-10) tidak berbeda nyata satu sama lain namun berbeda nyata dengan komposisi atmosfer normal.

Salak pondoh terolah minimal yang disimpan dengan perlakuan komposisi atmosfer lebih tinggi kekerasannya dibanding komposisi atmosfer normal. Kekerasan tertinggi (hari ke-10) pada komposisi  $4 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $14 \pm 2\% \text{CO}_2$  sebesar 10.68 kgf. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi O<sub>2</sub> rendah dan CO<sub>2</sub> tinggi, proses pelunakan terhambat akibat berkurangnya laju respirasi dan produksi etilen serta aktivitas enzim untuk menghidrolisis senyawa kompleks terhambat (Fortuny dan Belloso,

2003) seperti yang diteliti oleh Saxena, *et al* (2008) pada nangka terolah minimal.

### Susut bobot

Susut bobot salak pondoh terolah minimal pada semua perlakuan cenderung meningkat selama penyimpanan. Perlakuan dengan pelapis edibel mempunyai laju susut bobot lebih kecil dibanding dengan perlakuan tanpa pelapis edibel. Fenomena ini menunjukkan bahwa pelapis edibel mampu mengurangi laju penguapan air dan proses penguraian senyawa-senyawa kompleks, sehingga menekan laju kehilangan bobot buah. Berdasarkan jenis pelapis, salak terlapis kitosan mempunyai perubahan nilai susut bobot terendah.

### Nilai warna

Pengaturan komposisi atmosfer berpengaruh nyata terhadap nilai L salak terolah minimal pada hari ke-6, pelapis edibel berpengaruh nyata pada hari ke-8 sedangkan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh. Hasil uji BNT 5% menunjukkan komposisi atmosfer  $6 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $14 \pm 2\% \text{CO}_2$  berbeda nyata dengan komposisi atmosfer lainnya, mempunyai nilai L tertinggi. Perubahan nilai L terkecil (hari ke-10) pada perlakuan  $4 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $14 \pm 2\% \text{CO}_2$ , sedangkan terbesar pada komposisi atmosfer normal. Pada hari ke-8, nilai L salak terolah minimal tanpa pelapis berbeda nyata dengan salak terolah minimal berpelapis pektin dan pektin/kitosan, namun tidak berbeda nyata dengan salak terlapis kitosan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa selama penyimpanan aplikasi pelapis edibel dan komposisi atmosfer tidak berpengaruh nyata terhadap kestabilan warna salak pondoh, namun selama penyimpanan terjadi peningkatan delta E atau ketidakstabilan warna salak pondoh. Perlakuan pelapis edibel pektin sampai hari ke-10 mempunyai nilai  $\Delta E$  terendah dan tertinggi pada pelapis pektin/kitosan.

### Total Padatan terlarut

Perlakuan komposisi atmosfer mempengaruhi nilai TPT pada hari ke-8. Nilai TPT salak terolah minimal dari perlakuan komposisi atmosfer normal berbeda nyata dengan komposisi atmosfer  $4 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $14 \pm 2\%$ ,  $4 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $18 \pm 2\%$  namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan komposisi atmosfer  $6 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $14 \pm 2\%$ ,  $6 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $18 \pm 2\%$ , dengan nilai total padatan terlarut paling tinggi. Aplikasi pelapis edibel berpengaruh pada penyimpanan hari

ke 4, 6 dan 10. Pada hari ke 6 TPT salak tanpa pelapis edibel berbeda nyata dengan salak terlapisi edibel, dengan nilai terkecil, dan pada hari ke 10 pelapis edibel komposit pektin/kitosan berbeda nyata dengan perlakuan pelapisan lainnya.

### Nilai Kesukaan

Perlakuan komposisi atmosfer dan pelapis edibel umumnya berpengaruh terhadap nilai kesukaan salak pondoh terolah minimal namun interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata.

Tabel 2. Pengaruh komposisi atmosfer dan pelapis edibel terhadap sifat organoleptik salak terolah minimal pada hari ke-10

Perlakuan	Kekerasan	Warna	Rasa	Aroma	Penerimaan keseluruhan
Komposisi atmosfer					
4±1%O <sub>2</sub> &14±2% CO <sub>2</sub>	3.90±0.57 <sup>a</sup>	3.85±0.72 <sup>a</sup>	3.60±0.48 <sup>a</sup>	3.66±0.43 <sup>a</sup>	3.75±0.58 <sup>a</sup>
4±1%O <sub>2</sub> &18±2%CO <sub>2</sub>	4.05±0.33 <sup>a</sup>	3.59±0.27 <sup>a</sup>	4.03±0.39 <sup>a</sup>	3.54±0.33 <sup>a</sup>	3.78±0.50 <sup>a</sup>
6±1%O <sub>2</sub> &14±2%CO <sub>2</sub>	3.83±0.37 <sup>a</sup>	3.79±0.13 <sup>a</sup>	4.33±0.21 <sup>a</sup>	3.76±0.20 <sup>a</sup>	3.91±0.42 <sup>a</sup>
6±1%O <sub>2</sub> &18±2%CO <sub>2</sub>	3.74±0.35 <sup>a</sup>	3.20±0.65 <sup>a</sup>	3.78±0.29 <sup>a</sup>	3.41±0.38 <sup>a</sup>	3.39±0.56 <sup>a</sup>
Kontrol	2.13±0.12 <sup>b</sup>	2.11±0.08 <sup>b</sup>	2.15±0.10 <sup>b</sup>	2.11±0.08 <sup>b</sup>	2.06±0.03 <sup>b</sup>
Pelapis edibel					
Pektin	3.87±1.04 <sup>a</sup>	3.74±1.04 <sup>a</sup>	3.92±1.04 <sup>a</sup>	3.62±0.88 <sup>a</sup>	3.90±1.04 <sup>a</sup>
Pektin/kitosan	3.39±0.78 <sup>a</sup>	3.36±0.66 <sup>a</sup>	3.41±0.84 <sup>a</sup>	3.07±0.56 <sup>a</sup>	3.16±0.69 <sup>b</sup>
Kitosan	3.61±0.78 <sup>a</sup>	3.07±0.64 <sup>a</sup>	3.56±0.72 <sup>a</sup>	3.36±0.66 <sup>a</sup>	3.40±0.79 <sup>b</sup>
Kontrol	3.24±0.68 <sup>a</sup>	3.35±0.73 <sup>a</sup>	3.24±0.84 <sup>a</sup>	3.14±0.65 <sup>a</sup>	3.05±0.64 <sup>b</sup>

Keterangan :

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (BNT,  $\alpha = 5\%$ )

Tabel 2 menunjukkan pada hari ke-10 perlakuan komposisi atmosfer berpengaruh nyata pada nilai kesukaan semua sifat organoleptik salak pondoh terolah minimal sedangkan pelapis edibel berpengaruh pada penerimaan keseluruhan. Perlakuan komposisi atmosfer normal berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dengan nilai kesukaan paling rendah. Pada hari ke-10 salak pondoh terolah minimal yang disimpan dengan komposisi atmosfer normal sudah ditolak oleh panelis.

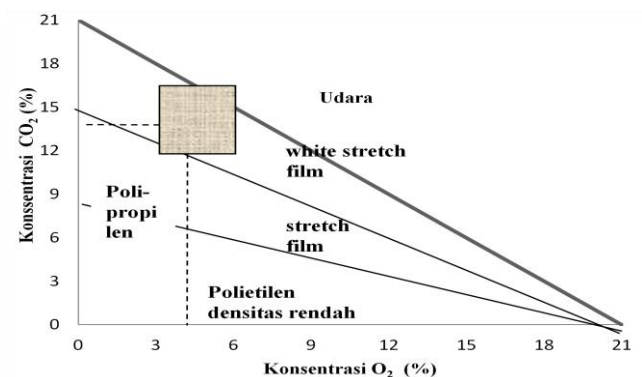
### Penentuan Mutu Kritis dan Komposisi Atmosfer Optimum

Perubahan tingkat kesukaan dan lama penyimpanan disajikan pada Gambar 2a, di mana terlihat bahwa laju penurunan mutu (berdasarkan nilai slope) paling tinggi terjadi pada parameter warna, kemudian menyusul parameter kekerasan, aroma dan rasa, dengan nilai slope masing-masing adalah 0.192, 0.178, 0.174 dan 0.174. Hal ini memberikan indikasi bahwa laju penurunan mutu warna lebih cepat terjadi dibandingkan parameter mutu lainnya, sehingga dapat ditentukan bahwa parameter mutu kritis salak pondoh terolah adalah warna.

Berdasarkan perubahan mutu selama penyimpanan terutama parameter mutu kritis warna, komposisi atmosfer O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> optimum yang terpilih adalah 4±1%O<sub>2</sub> dan 14±2% CO<sub>2</sub>, dapat dilihat pada hasil analisis regresi (Gambar 2b), bahwa perubahan tingkat kesukaan terhadap warna salak pondoh terolah minimal yang disimpan dengan komposisi atmosfer 4±1%O<sub>2</sub> dan 14±2% CO<sub>2</sub> paling kecil.

### Penentuan Jenis Film Kemasan

Penentuan jenis film kemasan yang sesuai untuk penyimpanan salak pondoh terolah minimal didasarkan pada daerah *modified atmosphere*, berdasarkan Gunadnya (2003). Hasil plot didapatkan bahwa komposisi atmosfer 4±1%O<sub>2</sub> dan 14±2% CO<sub>2</sub> terletak pada daerah jenis kemasan *white stretch film* (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik penentuan daerah atmosfer termodifikasi untuk salak pondoh terolah minimal (Gunandnya, 1993)

## Penyimpanan dengan kemasan atmosfer termodifikasi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pelapis, jenis kemasan dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai L (kecerahan) salak terolah minimal. Namun selama penyimpanan terjadi penurunan nilai L. Nilai L tertinggi pada interaksi perlakuan kitosan dan kemasan *white stretch film* dan terendah pada kontrol (hari ke-8).

Salak pondoh terolah minimal selama penyimpanan dalam kemasan atmosfer termodifikasi mengalami perubahan intensitas warna yang ditunjukkan dengan nilai delta ( $\Delta$ ) E. Semakin tinggi nilai delta E maka semakin tidak stabil pula produk tersebut. Peningkatan nilai delta E terbesar terdapat pada interaksi perlakuan salak terlapis kitosan dalam kemasan *white stretch* dan terendah pada pektin dan tray plastik.

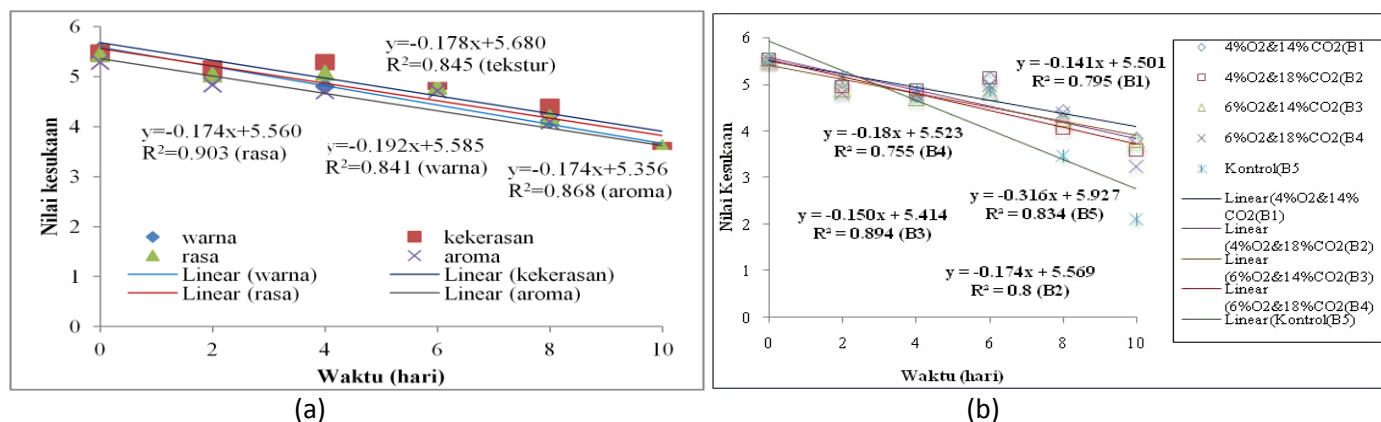
Perubahan warna salak pondoh terolah minimal terlapis pektin cenderung lebih stabil karena laju respirasinya lebih rendah dari salak terlapis kitosan. Semakin tinggi laju respirasi, semakin cepat proses perubahan fisiologi buah terolah minimal terjadi. Pada hari ke-8 rata-rata nilai delta E terendah pada interaksi perlakuan pektin dan *white stretch film* dan interaksi kitosan dan *white stretch film*.

hari ke-10 pada interaksi pektin dan kemasan tray plastik pada hari ke-10.

Analisis sidik ragam menunjukkan jenis plastik berpengaruh nyata terhadap kekerasan di hari ke-2, kemasan tray plastik lebih tinggi dibanding kemasan *white stretch film*. Pada hari ke-6 pelapis edibel berpengaruh nyata, sedangkan jenis kemasan dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan.

## Susut bobot

Terjadi kenaikan susut bobot selama penyimpanan, terutama disebabkan oleh transpirasi yaitu hilangnya uap air melalui kutikula dan akibat proses respirasi. Sampai hari ke-10 perlakuan pelapis pektin dan kemasan tray plastik mempunyai susut bobot terbesar dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil analisis ragam menunjukkan jenis pelapis dan kemasan tidak berpengaruh terhadap susut bobot salak pondoh terolah minimal selama penyimpanan namun interaksi perlakuan berpengaruh nyata pada penyimpanan hari ke-8. Pada hari ke-8 pelapis kitosan dan kemasan *white stretch film* mempunyai nilai susut bobot terkecil dibanding perlakuan lainnya. Laju transmisi uap air kitosan yang relatif rendah dapat mengakibatkan penghambatan transfer uap air



Gambar 2. Penentuan parameter mutu kritis (a) dan komposisi atmosfer optimum berdasarkan nilai kesukaan (b)

## Kekerasan

Selama penyimpanan nilai kekerasan salak terolah minimal dalam kemasan atmosfer termodifikasi cenderung menurun. Perubahan nilai kekerasan terendah pada pelapis kitosan dengan kemasan *white stretch film* dan tertinggi pada kitosan dengan kemasan tray plastik. Namun nilai kekerasan tertinggi terdapat pada perlakuan pektin dan *white stretch film* pada hari ke-8 sedangkan pada

dari dalam buah ke lingkungan, sehingga kehilangan berat terhambat.

## Total asam

Selama penyimpanan terjadi penurunan total asam dan peningkatan pada hari ke-10. Fenomena penurunan ini sesuai dengan hasil penelitian Setiasih (1999) pada salak pondoh berpelapis pektin bermetoksil rendah (LMP), yang juga menyatakan

bahwa asam-asam organik pada salak digunakan dalam siklus asam trikarboksilat atau siklus kreb. Asam-asam organik yang dominan terdapat pada salak adalah asam suksinat, asam adipat, asam malat dan asam sitrat. Pada penyimpanan hari ke 10, terjadi peningkatan total asam.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis plastik berpengaruh nyata terhadap total asam pada hari ke-2, dan jenis pelapis serta interaksi perlakuan tidak berpengaruh. Selanjutnya selama penyimpanan hari ke-4 sampai ke-10 aplikasi perlakuan tidak berpengaruh terhadap total asam salak pondoh terolah minimal. Interaksi perlakuan dengan total asam tertinggi pada perlakuan kitosan dan tray plastik serta pada salak terlapis kitosan pada hari ke-8. Pada hari ke-10, total asam kemasan *whitestretch film* lebih rendah dibanding tray plastik.

### Nilai pH

Seperti halnya total asam, nilai pH semua perlakuan selama penyimpanan cenderung berubah yaitu meningkat kemudian cenderung menurun dan peningkatan pH terkecil pada perlakuan kitosan dan kemasan *white stretch film*.

Hasil analisis sidik ragam pada salak terolah minimal menunjukkan bahwa aplikasi perlakuan berpengaruh nyata pada hari ke-10. Perlakuan pelapis edibel berpengaruh nyata terhadap nilai pH, sedangkan jenis kemasan dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Salak terlapis kitosan lebih tinggi nilai pHnya dibanding terlapis pektin.

### Total mikroba

Selama penyimpanan terjadi peningkatan total mikroba pada semua perlakuan dan cenderung menurun pada hari ke-8. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semua aplikasi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap total mikroba selama penyimpanan, tetapi selama 6 hari penyimpanan, pertumbuhan mikroba salak pondoh terolah minimal terlapis kitosan dalam kemasan *whitestretch film* cenderung lebih lambat dibanding perlakuan lainnya. Kitosan merupakan pelapis edibel yang mampu menekan pertumbuhan mikroba karena gugus amina yang bermuatan positif dan dapat berinteraksi dengan membran sel mikroba yang bermuatan negatif.

### Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) salak terolah minimal berpelapis pektin dan kitosan dengan kemasan berbeda berubah selama penyimpanan.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan jenis kemasan dan pelapis edibel serta interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai TPT salak terolah minimal. Perubahan nilai total padatan terlarut terendah pada salak pondoh terlapis kitosan dalam kemasan *white stretch film*.

### Sifat Organoleptik

Pengujian dilakukan terhadap warna, kekerasan, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan dengan panelis umum. Perubahan tingkat kesukaan terhadap warna salak terolah minimal berpelapis pektin dan kitosan dengan kemasan berbeda memperlihatkan terjadinya penurunan kesukaan terhadap warna salak pondoh terolah minimal. Terjadinya pencoklatan terhadap salak terolah minimal yang menyebabkan menurunnya tingkat kesukaan panelis terhadap warna. Analisis sidik ragam menunjukkan jenis pelapis berpengaruh terhadap warna salak pondoh terolah minimal, perlakuan pelapis pektin mempunyai nilai kesukaan tertinggi dibanding perlakuan lainnya pada hari ke-4 penyimpanan. Hasil pengamatan pada hari ke-8 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pektin dan *whitestretch film* mempunyai nilai kesukaan tertinggi dibanding perlakuan lainnya.

### Kekerasan

Selama penyimpanan terjadi perubahan nilai kesukaan panelis terhadap kekerasan. Penurunan nilai kesukaan ini sejalan dengan penurunan nilai kekerasan dalam kemasan atmosfer termodifikasi. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata terhadap nilai kesukaan terhadap kekerasan. Namun nilai kekerasan tertinggi pada penyimpanan hari ke-8 terdapat pada interaksi perlakuan pektin dan tray plastik. Pada hari ke-8 nilai kesukaan terhadap kekerasan dari kontrol lebih rendah dibanding dengan perlakuan lainnya dan telah ditolak oleh konsumen.

### Rasa

Nilai kesukaan terhadap salak terolah minimal paling tinggi pada interaksi perlakuan pelapis edibel pektin dan kemasan *whitestretch film*. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh pelapisan terhadap nilai kesukaan pada hari ke-4. Rasa salak terlapis pektin lebih disukai dibanding rasa salak terlapis kitosan. Nilai kesukaan terhadap rasa dari kontrol lebih rendah dibanding dengan perlakuan lainnya dan telah ditolak oleh konsumen.

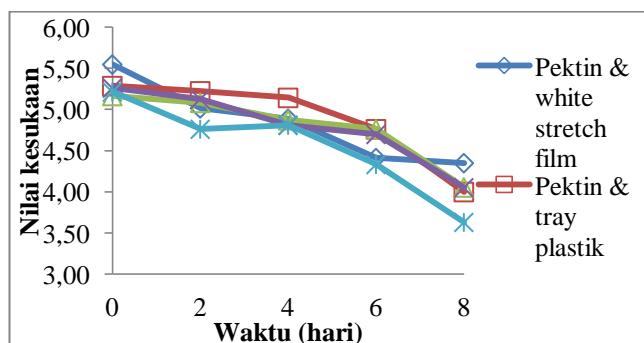


## Aroma

Seperti halnya warna dan kekerasan, tanggapan panelis terhadap aroma cenderung menurun selama penyimpanan. Berdasarkan hasil pengamatan nilai kesukaan terhadap aroma tertinggi pada interaksi perlakuan pektin dan kemasan whitestretch film dibanding interaksi perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pelapis pektin mampu mempertahankan aroma dari salak terolah minimal dengan rendahnya laju respirasi. Disamping itu kemampuan dari *whitestretch film* yang mampu memodifikasi komposisi atmosfer dalam kemasan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap nilai kesukaan selama penyimpanan.

## Penerimaan keseluruhan

Perubahan penerimaan keseluruhan salak pondoh terolah minimal berpelapis pektin dan kitosan dengan kemasan berbeda disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perubahan tingkat kesukaan terhadap penerimaan keseluruhan salak pondoh terolah minimal selama penyimpanan dengan kemasan yang berbeda

Respons panelis terhadap perubahan tingkat penerimaan secara keseluruhan cenderung menurun selama penyimpanan, seiring dengan menurunnya tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma dan kekerasan salak pondoh terolah minimal. Hal ini disebabkan selama penyimpanan terjadi proses metabolisme secara terus menerus yang menyebabkan semakin rusaknya buah yang disimpan. Secara keseluruhan berdasarkan analisis sidik ragam tidak ada pengaruh perlakuan selama penyimpanan. Penerimaan keseluruhan terhadap kontrol pada hari ke-8 cenderung lebih rendah dibanding perlakuan lainnya.

Pada penelitian ini pengolahan salak pondoh terolah minimal terlapis edibel pada tahap pertama dapat mencapai umur simpan hari ke-10, sedangkan pada tahap kedua hanya sampai pada hari ke-8. Pada hari ke-10 salak pondoh terolah minimal terlapis edibel film sudah mengalami kerusakan sehingga ditolak oleh konsumen. Tidak tercapainya umur simpan sampai hari ke-10 disebabkan pada tahapan ini kemasan atmosfer termodifikasi dilakukan secara pasif sehingga diduga pada hari ke-10 konsentrasi gas dalam kemasan telah berubah dan mempengaruhi proses metabolik produk.

## KESIMPULAN

Salak pondoh terlapis pektin mempunyai laju respirasi paling rendah dibandingkan salak pondoh terlapis kitosan dan komposit pektin/kitosan. Komposisi atmosfer optimum penyimpanan salak terolah minimal adalah  $4 \pm 1\% \text{O}_2$  dan  $14 \pm 2\% \text{CO}_2$ . Dengan kemasan plastik *white stretch film* salak pondoh terolah minimal terlapis pektin dan kitosan dalam kemasan atmosfer termodifikasi tahan simpan hingga hari ke-8. Pelapis edibel dari pektin buah pala dan kitosan serta penggunaan kemasan atmosfer termodifikasi dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu salak pondoh terolah minimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baldwin, E.A., M.O. Nisperos-Carriedo and R.A. Baker. 1995. Edible coating for lightly processed fruits and vegetables. *J. Hort. Sci.* 30(1) : 35-37.
- Direktorat Jenderal Hortikultura, 2010. [www.hortikultura.deptan.go.id](http://www.hortikultura.deptan.go.id). Upaya Pengembangan Kawasan Buah Unggulan Tropika untuk Ekspor.htm [20 Maret 2010]
- Gunadnya, I.P.T. 1993. Pengkajian penyimpanan salak segar dalam kemasan film dengan modified atmosphere. [tesis]. Program Pascasarjana IPB, Bogor
- Hugh, T dan J. Krochta, 1994. Permeability properties of edible films. Di dalam: Krochta, J., Baldwin, E., Nisperos-Carriedo, M. editor. Edible coatings and films to improve food quality. Technomic Publ. Co., Basel, Switzerland, pp. 139-183.
- Lacroix, M. 2009. Mechanical and permeability properties of edible films and coatings for food and pharmaceutical application. Di dalam:



- Milda E. Embuscado and Kerry C. Huber, editor. Edible films and coatings for food applications. Springer Dordrecht Heidelberg London New York. p.347-335
- Olivas, G.I. and Gustavo Barbosa-Cánovas, Edible films and coatings for fruits and vegetables. Didalam: Milda E. Embuscado and Kerry C. Huber, editor. Edible films and coatings for food applications. Springer Dordrecht Heidelberg London New York
- Saxena, A., A.S. Bawa, P. S. Raju. 2008. Use of modified atmosphere packaging to extend shelf-life of minimally processed jackfruit. *Journal of Food Engineering* 87 : 455–466
- Setiasih, I.S. 1999. Kajian perubahan mutu salak pondoh dan mangga arumanis terolah minimal berlapis film edibel selama penyimpanan, [tesis]. Program Pascasarjana, Insitut Pertanian Bogor.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia pangan dan gizi. Edisi terbaru. Mbrion Press. Bogor
- Wong, D.W.S., W.M. Camirand, and A. E. Pavlath, 1994. Development of edibel coating for minimally processed fruits and vegetables. Tecnomicon Publ. Co. Inc., Lancaster.